

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-132154

(43) 公開日 平成9年(1997)5月20日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

B 6 2 D 5/04

識別記号

庁内整理番号

F I

B 6 2 D 5/04

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 1 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平7-313775

(22) 出願日 平成7年(1995)11月8日

(71) 出願人 000004204

日本精工株式会社

東京都品川区大崎1丁目6番3号

(72) 発明者 恵田 広

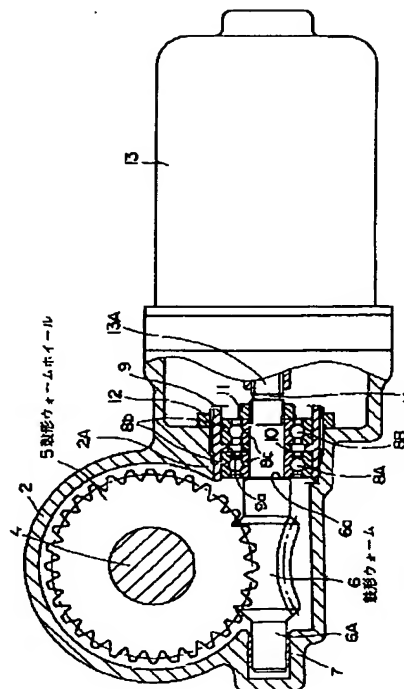
群馬県前橋市烏羽町78番地 日本精工株式会社内

(54) 【発明の名称】 電動式パワーステアリング装置

(57) 【要約】

【課題】 極端な大型化等を招くことなく大出力に対応でき、しかも噛み合い位置の調整やバックラッシュの調整等を容易に行えるようにする。

【解決手段】 出力軸4に回転方向に一体となるように鼓形ウォームホイール5を固定し、鼓形ウォームホイール5と噛み合う鼓形ウォーム6をハウジング2内に回転自在に設ける。鼓形ウォーム6を回転方向及び軸方向に一体となるように貫通するシャフト6Aの先端側を滑り軸受7を介してハウジング2内に回転自在に支持し、シャフト6Aの基端側を転がり軸受8A、8Bを介してハウジング2内に回転自在に支持する。転がり軸受8A、8Bは、軸方向に進退可能にハウジング2に螺合するアジャストネジ9内に配設する。シャフト6Aと電動モータ13の出力軸13Aとをジョイント14を介して回転方向に一体に連結する。ジョイント14は、シャフト6A及び出力軸13Aの少なくとも一方に対して軸方向に相対変位可能とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 操舵系の操舵トルクに応じた回転力を発生する電動モータと、この電動モータの回転力を前記操舵系に伝達する伝達機構と、を備えた電動式パワーステアリング装置において、

前記伝達機構を、前記電動モータの出力軸と一体に回転する鼓形ウォーム又はコーン形ウォームと、前記操舵系の回転軸と一体に回転し且つ前記鼓形ウォーム又はコーン形ウォームと噛み合う鼓形ウォームホイールと、から構成するとともに、前記鼓形ウォーム又はコーン形ウォームを前記電動モータの出力軸に対して軸方向に移動可能とし、さらに、前記鼓形ウォーム又はコーン形ウォームを回転自在に支持する軸受を、ハウジングに螺合して前記軸方向に進退可能なアジャストネジ内に配設したことを特徴とする電動式パワーステアリング装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、電動モータの回転力を利用して操舵系に操舵補助トルクを付与する電動式パワーステアリング装置に関し、特に、電動モータの回転力を操舵系に伝達するギアを、極端な大型化等を招くことなく大出力に対応でき、しかも噛み合い位置の調整やバックラッシュの調整等を容易に行えるような構造としたものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来の電動式パワーステアリング装置としては、例えば特開昭63-75631号公報、特開昭63-186102号公報、特開昭64-30879号公報等に開示されているものがある。これら電動式パワーステアリング装置は、操舵系に発生する操舵トルクを検出し、その検出結果に基づいて、操舵トルクが減少する方向、即ち、ステアリングホイールの回転に操舵系が追従する方向に、操舵系に連結された電動モータを回転させることにより、運転者の負担を軽減するようにしている。

【0003】そして、電動モータと操舵系とは、上記公開公報等に開示されているように、電動モータの出力軸側に設けられる円筒ウォームと、操舵系に設けられる円筒ウォームホイールとを介して連結されていた。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の電動式パワーステアリング装置にあっては、電動モータの回転力を操舵系に伝達する伝達機構が円筒ウォームギアで構成されていたため、軽自動車用の電動式パワーステアリング装置としてはコンパクトな設計が可能であるという利点がある反面、大きな操舵補助トルクが必要な車両になると電動モータの出力が大きくなり、それに伴って必要なギア強度が大きくなるから、ギアサイズが大きくなって装置の大型化やコストアップを招いてしまうという不具合がある。特に、装置の大型化は、スペース

的な余裕の小さい車両にとっては大きな問題となる。

【0005】これに対し、本出願人が先に提案した特開平3-82671号公報に開示されるように、ウォームとウォームホイールとの間にボールを介在させて伝達効率を大幅に向上させることにより、ギアの極端な大型化等を回避しつつ大きな操舵補助トルクの発生を可能にすることもできる。しかし、この公報記載の構造では、確かに装置の小型化にとっては有利であるが、構造が複雑であるためコストアップは回避できない。

【0006】また、従来の電動式パワーステアリング装置にあっては、電動モータと操舵系との間を連結するギアの噛み合い位置やバックラッシュ等を調整する機構は組み込まれていなかったため、ギア同士の良好な噛み合いを確保するためには、各ギアの寸法等に高品質が要求されることになり、コストアップの原因の一つとなっていた。

【0007】この発明は、このような従来の技術が有する未解決の課題に着目してなされたものであって、大型化及び高価格化を回避できる電動式パワーステアリング装置を提供することを目的としている。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、操舵系の操舵トルクに応じた回転力を発生する電動モータと、この電動モータの回転力を前記操舵系に伝達する伝達機構と、を備えた電動式パワーステアリング装置において、前記伝達機構を、前記電動モータの出力軸と一体に回転する鼓形ウォーム又はコーン形ウォームと、前記操舵系の回転軸と一体に回転し且つ前記鼓形ウォーム又はコーン形ウォームと噛み合う鼓形ウォームホイールと、から構成するとともに、前記鼓形ウォーム又はコーン形ウォームを前記電動モータの出力軸に対して軸方向に移動可能とし、さらに、前記鼓形ウォーム又はコーン形ウォームを回転自在に支持する軸受を、ハウジングに螺合して前記軸方向に進退可能なアジャストネジ内に配設した。

## 【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図1及び図2は本発明の第1の実施の形態を示す図であって、図1は電動式パワーステアリング装置1の全体構成を示す正面図、図2は図1のA-A線断面図である。

【0010】先ず、構成を説明すると、ハウジング2内には、図示しないトーションバー4を介して連結された入力軸3及び出力軸4が軸受によって回転自在に支持されていて、入力軸3の図示しない図1右端側には、ステアリングホイールが回転方向に一体に取り付けられており、また、出力軸4の図示しない図1左端側には、例えば公知のラックアンドピニオン式ステアリング装置を構成するピニオン軸が連結されている。従って、操縦者がステアリングホイールを操舵することによって発生した

操舵力は、入力軸3、トーションバー、出力軸4及びラックアンドピニオン式ステアリング装置を介して、図示しない転舵輪に伝達する。

【0011】また、ハウジング2内には、トーションバーの捩じれを伴って生じる入力軸3及び出力軸4間の相対回転を検出することにより、操舵系に発生している操舵トルクを検出するトルクセンサが内蔵されていて、かかるトルクセンサの検出結果は、図示しないコントローラに供給されるようになっている。そして、出力軸4にはこれに回転方向に一体となるように鼓形ウォームホイール5が固定されており、この鼓形ウォームホイール5と噛み合う鼓形ウォーム6が、ハウジング2内に回転自在に設けられている。

【0012】具体的には、鼓形ウォーム6を回転方向及び軸方向に一体となるようにシャフト6Aが貫通しており、そのシャフト6Aの先端側は滑り軸受7を介してハウジング2内に回転自在に支持され、シャフト6Aの基端側は二つの転がり軸受8A、8Bを介してハウジング2内に回転自在に支持されている。ただし、転がり軸受8A、8Bは、その内輪8a、8aがシャフト6Aに外嵌するとともに、その外輪8b、8bは略円筒形のアジャストネジ9の内側に、そのアジャストネジ9の軸方向中央部に形成された周方向に連続するフランジ部9aを挟むように両側から圧入されている。そして、アジャストネジ9は、ハウジング2内に形成された円筒部2Aの内周面に形成された雌ネジに螺合することにより、シャフト6Aの軸方向に進退可能となっている。

【0013】なお、軸受8Aの内輪8aの鼓形ウォーム6側端面は、シャフト6Aに形成された段差部6aに当接し、その軸受8A、8Bの内輪8a、8a間には間座10が挟み込まれている。そして、シャフト6Aの軸受8Bが外嵌する位置よりもさらに端側には雄ネジが形成されていて、ここにロックナット11が螺合して軸受8A、8Bに予圧が付与されるようになっている。

【0014】また、アジャストネジ9の円筒部2A外部に突出した部分にはロックナット12が螺合していて、このロックナット12を締め付けることにより、アジャストネジ9のハウジング2に対する位置が固定されるようになっている。一方、ハウジング2には電動モータ13が固定されていて、その電動モータ13の出力軸13Aはシャフト6Aと同軸になっており、それらシャフト6Aと出力軸13Aとはジョイント14を介して回転方向に一体に連結されているが、かかるジョイント14は、シャフト6A及び出力軸13Aの少なくとも一方に対して軸方向に相対変位可能となっている。

【0015】次に、本実施の形態の動作を説明する。今、操舵系が直進状態にあり、操舵トルクが零であるものとする、入力軸3及び出力軸4間には相対回転は生じないから、トルクセンサは操舵トルクを検出せず、操舵系に操舵補助トルクは発生しない。一方、ステアリン

グホイールを操舵して入力軸3に回転力が生じると、その回転力は、トーションバーを介して出力軸4に伝達される。このとき、出力軸4には、転舵輪及び路面間の摩擦力や出力軸4の図示しない左端側に構成されたラックアンドピニオン式ステアリング装置のギアの噛み合い等の摩擦力に応じた抵抗力が生じるため、入力軸3及び出力軸4間には、トーションバーが捩じれることによって出力軸4が遅れる相対回転が発生し、その相対回転が操舵トルクとしてトルクセンサに検出される。

【0016】すると、図示しないコントローラが、トルクセンサが検出した操舵トルクの方角及び大きさに応じて電動モータ13に電流を供給するため、電動モータ13の出力軸13Aには操舵系に発生している操舵トルクの方角及び大きさに応じた回転力が発生し、その回転力が鼓形ウォーム6及び鼓形ウォームホイール5を介して出力軸4に伝達され、出力軸4に操舵補助トルクが付与されたことになり、操舵トルクが減少し、操縦者の負担が軽減される。

【0017】そして、鼓形ウォーム6及び鼓形ウォームホイール5からなる鼓形ウォームギアは、同等寸法の円筒ウォームギアに比べてギアの噛み合い範囲が広くて大出力の伝達に優れているから、そのギアサイズを極端に大きくしなくても、電動モータ13の大きな回転出力を操舵系に伝達することができる。従って、大きな操舵補助トルクが必要な普通乗用車や大型車両等に適用する場合であっても、電動式パワーステアリング装置1の極端な大型化は避けられるから、スペース的に余裕の小さい車両にとっては、特に有益である。

【0018】また、鼓形ウォームホイール5及び鼓形ウォーム6を適用した場合には、鼓形ウォーム6の軸方向位置ズレ等によるギアの噛み合い不良が問題となることが多いが、本実施の形態にあつては、シャフト6Aはジョイント14が滑ることにより出力軸13Aに対して軸方向に移動可能であり、しかもシャフト6Aの先端側は滑り軸受7を介してハウジング2に支持させているため、この電動式パワーステアリング装置1の組み立て時に、ロックナット11を締結してシャフト6Aに対する軸受8A、8Bの位置を固定するとともに、ロックナット12を緩めた状態でアジャストネジ9を適宜回転させてこれを軸方向に進退させて、その内側に配設された軸受8A、8Bが軸方向に移動させれば、シャフト6Aが軸方向に移動し、鼓形ウォーム6の軸方向位置が適宜調整され、鼓形ウォームホイール5及び鼓形ウォーム6の噛み合い位置を容易に適正な状態にすることができる。鼓形ウォームホイール5及び鼓形ウォーム6の噛み合い位置が適正な位置となったら、ロックナット12を締結してアジャストネジ9の位置を固定すればよい。そして、このようにギアの噛み合い位置を容易に調整できる機構が内蔵されていれば、鼓形ウォームホイール5及び鼓形ウォーム6に要求される精度が緩やかになるから、

低コスト化にも繋がるのである。

【0019】ここで、本実施の形態では、入力軸3、出力軸4、トーションバー、ラックアンドピニオン式ステアリング装置等によって操舵系が構成され、それらのうち、出力軸4が本発明における回転軸に対応する。図3は、本発明の第2の実施の形態を示す図であって、上記第1の実施の形態における図2と同様に図1のA-A線断面図である。なお、上記第1の実施の形態と同様の構成には同じ符号を付し、その重複する説明は省略する。

【0020】即ち、本実施の形態にあつては、上記第1の実施の形態で用いていた鼓形ウォーム6に代えて、コーン形ウォーム15を用いている。その他の構成は、上記第1の実施の形態と同様である。このような構成であっても、コーン形ウォーム15及び鼓形ウォームホイール5からなる鼓形ウォームギアは、同等寸法の円筒ウォームギアに比べてギアの噛み合い範囲が広がるため、やはり大出力の伝達に優れているから、そのギアサイズを極端に大きくしなくても、電動モータ13の大きな回転出力を操舵系に伝達することができる。従つて、上記第1の実施の形態と同様に、大きな操舵補助トルクが必要な普通乗用車や大型車両等に適用する場合であっても、電動式パワーステアリング装置1の極端な大型化は避けられるから、スペース的に余裕の小さい車両にとっては、特に有益である。

【0021】また、ハウジング2に対するアジャストネジ9の位置を適宜調整することにより、コーン形ウォーム15及び鼓形ウォームホイール5のバックラッシュを容易に調整することができるから、そのバックラッシュ管理のために特に高精度の従つて高価なコーン形ウォーム15や鼓形ウォームホイール5を用いる必要がなく、コスト的にも有利である。なお、電動式パワーステアリング装置1の基本的な動作は、上記第1の実施の形態と同様である。

【0022】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、

電動モータの回転力を操舵系に伝達する伝達機構を、電動モータの出力軸と一体に回転する鼓形ウォーム又はコーン形ウォームと、操舵系の回転軸と一体に回転し且つ前記鼓形ウォーム又はコーン形ウォームと噛み合う鼓形ウォームホイールとから構成し、鼓形ウォーム又はコーン形ウォームを電動モータの出力軸に対して軸方向に移動可能とし、鼓形ウォーム又はコーン形ウォームを回転自在に支持する軸受を、ハウジングに螺合して軸方向に進退可能なアジャストネジ内に配設したため、装置の極端な大型化等を招くことなく大きな操舵補助トルクを操舵系に伝達することができ、しかも噛み合い位置の調整やバックラッシュの調整等を容易に行えるから低コスト化も図られるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】電動式パワーステアリング装置の正面図である。

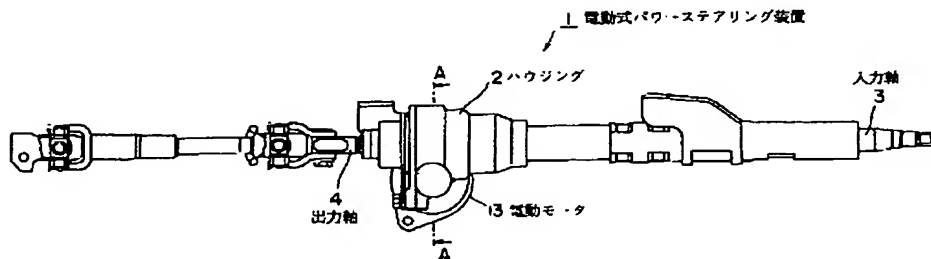
【図2】第1の実施の形態における図1のA-A線断面図である。

【図3】第2の実施の形態における図1のA-A線断面図である。

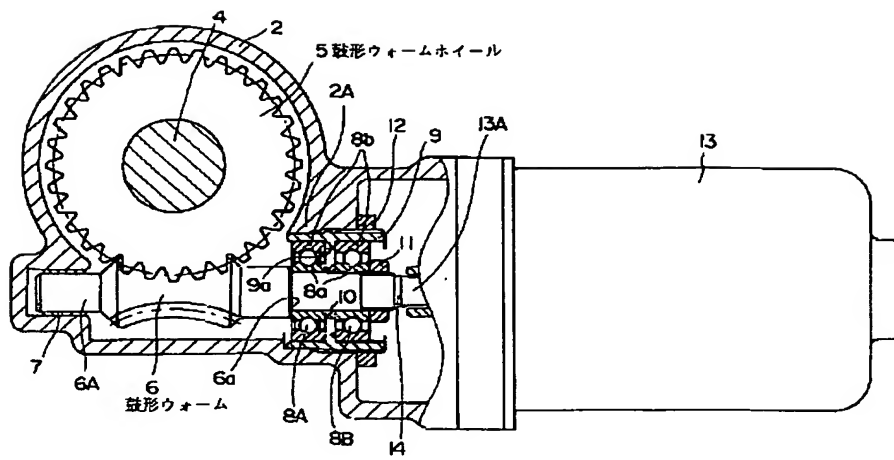
【符号の説明】

- |          |                |
|----------|----------------|
| 1        | 電動式パワーステアリング装置 |
| 2        | ハウジング          |
| 3        | 入力軸            |
| 4        | 出力軸（回転軸）       |
| 5        | 鼓形ウォームホイール     |
| 6        | 鼓形ウォーム         |
| 6 A      | シャフト           |
| 7        | 滑り軸受           |
| 8 A, 8 B | 軸受             |
| 9        | アジャストネジ        |
| 13       | 電動モータ          |
| 13 A     | 出力軸            |
| 15       | コーン形ウォーム       |

【図1】



【図2】



【図3】

